

Харківська обласна хімічна олімпіада 2015 р.

9 клас

1. Сірники. Калію хлорат (бертолетова сіль), KClO_3 , застосовується, зокрема, для виробництва сірників.

1. Який максимальний об'єм кисню (н.у.) можна теоретично отримати з 100 г KClO_3 ?

2. Яку масу KClO_3 необхідно взяти, щоб забезпечити повне згоряння сірки масою 100 г, якщо відомо, що необхідний 4-икратний надлишок окислювача?

2. рН. Після розчинення деяких неорганічних складних речовин в дистильованій воді розчин, що утворився, має лужну реакцію.

1. Наведіть не менше трьох принципово різних варіантів таких речовин.

2. Запишіть хімічні реакції, які відповідають за утворення лужного середовища, в молекулярному та іонному вигляді.

3. При додаванні водного розчину NaHCO_3 до водних розчинів деяких неорганічних солей виділяється газ. Наведіть два приклади таких солей, запишіть рівняння реакцій, які відбуваються.

3. Вибух. Бінарні речовини **A** та **B** дуже небезпечні у чистому вигляді, але достатньо стабільні у розчинах органічних розчинників. У чистому вигляді рідина **A** розкладається з вибухом вже від невеликого струшування з утворенням двох газоподібних простих речовин **B** та **Г**, причому об'єм **Г** у 3 рази більше об'єму газу **B**, а маса **Г** у 7.59 разів більше маси газу **B**. Газ **B** детонує вже при зміні тиску на 10 мм рт. ст., причому утворюється суміш газів **B** та **Г**, об'єм **Г** у 3 рази менше об'єму газу **B**, а маса **Г** у 1.185 раза менше маси газу **B**.

1. Визначте всі зашифровані речовини, наведіть рівняння реакцій.

2. Як можна отримати сполуки **A** та **B**? Напишіть рівняння реакції між сполуками **A** та **B** при низькій температурі, зобразіть структуру отриманого продукту.

3. Зобразіть просторову будову молекул **A** та **B**, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів в їхніх структурах.

4. Сплав. Сплав срібла з золотом, який використовується для виготовлення ювелірних виробів, плавиться при 932.6°C , а чисте срібло – при 960°C .

1. Обчисліть масову долю золота в ювелірному сплаві, якщо кріоскопічна константа срібла дорівнює $48.6 \text{ кг}\times\text{K}/\text{моль}$.

2. Як добувають золото (наведіть не менше двох принципово різних методів)?

3. Як отримати 560 г сплаву, який містить 5.5 % золота та 94.5 % срібла, якщо є сплав золота та срібла, що містить 20.8 % золота та: а) чисте срібло; б) сплав золота та срібла, що містить 3% золота?

Довідка: кріоскопічна стала показує, на скільки градусів зменшується температура кристалізації розчину, який містить 1 кг розчинника та 1 моль розчиненої речовини, у порівнянні з чистим розчинником.

5. АБВГД. При обережному нагріванні неорганічна речовина **A** перетворюється на бінарну суміш газуватих продуктів (**B** та **B**), відносна густина якої за азотом дорівнює 0.6863 (н. у.). Після пропускання одержаної газової фази через воду та концентровану

сульфатну кислоту її густина (при н. у.) стала дорівнювати 1.25 г/л, а об'єм зменшився в 5 разів. Відомо, що речовина **A** з хлоридною кислотою утворює дві солі (**Г** та **Д**) з вмістом хлору 51.74 % та 67.54 %, відповідно.

1. Визначте за допомогою розрахунків всі зашифровані речовини. Назвіть їх.
2. Запропонуйте спосіб отримання **A**. Як ця речовина реагує з нітритною кислотою?
3. Наведіть структурну формулу **A**. Вкажіть тип гібридизації та ступінь окислення некінцевих атомів в її складі.

6. Суміш. 50.0 г суміші $MgCO_3$ та Na_2CO_3 розчинили в надлишку хлоридної кислоти. Газ, що виділився, був повністю поглинутий надлишком вапняної води (розчин $Ca(OH)_2$), причому утворилось 52.0 г осаду.

1. Запишіть рівняння всіх реакцій, що протікають.
2. Визначте масову долю карбонатів у вихідній суміші.
3. Які процеси відбувалися б, якщо була б взята недостача розчину $Ca(OH)_2$?

7. Завдання експериментального туру. Лаборант приготував для дослідів розчини $NaOH$, H_2SO_4 , HCl , $Na_2S_2O_3$, $NaNO_2$, Na_2SO_3 , Na_2CO_3 , Na_2S та $NaCl$. Він встиг підписати лише три перших склянки з розчинами, коли неочікувано вимкнули світло. Доки він вивчав причину зникнення світла, студенти вирішили пошуткувати і переставили склянки на інший стіл. Повернувшись в лабораторію, лаборант побачив це і на хвилинку замислився. Після цього він взяв лише один з підписаних реактивів та додав його до кожного не підписаного реактиву, після чого зразу ж визначив, де і що знаходилось.

1. Який реактив вибрав лаборант?
2. Запишіть рівняння реакцій, що відбулися. Вкажіть, що саме спостерігалось та як лаборант визначив всі розчини.